

COMPORTAMIENTO VEGETATIVO DEL MANZANO 'IMPERIAL GALA' CON DIFERENTES LONGITUDES DE INTERMEDIARIO DE EM9

A. De Rossi*, L. Rufato*, E. Kersten*, C. Zancan**

* Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia
"Eliseu Maciel", Pelotas, RS, Brasil

** Randon Agro Silvo Pastoril S.A., Vacaria, RS, Brasil

RESUMEN

La fruticultura moderna demanda aumentos de productividad, pero encuentra restricciones en el aumento de la superficie cultivada. Para el cultivo del manzano, los aumentos de productividad pueden obtenerse con plantaciones de alta densidad. El uso de intermediarios en manzano pretende aunar los beneficios de dos patrones: 'Marubakaido', con anclaje suficiente y resistencia a pulgón lanífero, y EM9, con reducción del vigor y elevada producción. El estudio se realizó en un vivero comercial de Randon Agro Silvo Pastoril S.A. (RASIP), localizado en el distrito municipal de Vacaria, Brasil. El objetivo era la evaluación del desarrollo vegetativo del manzano 'Imperial Gala' con intermediario de EM9 sobre el patrón. Los tratamientos consistieron en cinco longitudes de intermediario: 10, 15, 20, 25 y 30 cm. Al quinto año de la plantación se midieron: el diámetro del intermediario 5 cm sobre el primer punto de unión, el diámetro del cultivar 5 cm sobre el segundo punto de unión, la altura de la planta, el volumen de copa (altura, anchura y longitud), y el número de frutos por cm lineal de rama. Para los cuatro primeros parámetros analizados, se observó un efecto similar de las diferentes longitudes de intermediario, es decir, que con el aumento de la longitud de intermediario tuvo lugar una reducción del vigor de las plantas. Para la medida del número de frutos por cm lineal de rama, el comportamiento fue contrario, con un aumento del número de frutos con el incremento de la longitud de intermediario. Esta situación caracteriza la obtención de una planta adaptada a plantaciones de media y alta densidad. De acuerdo con este estudio, el uso de un intermediario permite reunir los beneficios de patrón 'Marubakaido', controlando su excesivo vigor con el intermediario de EM9.

Palabras clave: *Malus domestica*, Alta densidad, Patrón, 'Marubakaido', Reducción de vigor.

SUMMARY

VEGETATIVE BEHAVIOUR OF THE APPLE TREE: 'IMPERIAL GALA' WITH DIFFERENT LENGTHS OF INTERSTOCK OF EM9

Modern fruit production demands productivity increases, but finds restrictions in the increase of the planted areas. For the culture of the apple tree, productivity increases can be obtained using high density planting systems. The use of the interstock technique in the culture of the apple tree proposes the benefits of two rootstocks: 'Marubakaido' with sufficient anchorage and resistant to the *Eriosoma lanigerum* and rootstock EM9, vigour reduction and highly productive. The study was developed in the commercial nursery of Randon Agro Silvo Pastoril S.A. (RASIP), located in the

municipal district of Vacaria, Brazil. The aim was to evaluate the vegetative development of the apple tree of the cultivar 'Imperial Gala' interstocked with EM9 on the rootstock. The treatments consisted of five interstock lengths: 10, 15, 20, 25 and 30 cm. In the fifth year of implantation the following were valuated: the diameter of the trunk of the interstock 5 cm above the first graft point, the diameter of the trunk of the 'Imperial Gala' 5 cm above the second graft point, the height of the plant, the volume of the tree-head (height, width and length), and the number of fruits per lineal centimetre of branch. For the first four analysed parameters, a similar effect of the different interstock lengths was observed, in other words, with the increase of the length of the interstock a reduction of the vigour of the plants took place. For the parameter number of fruits per lineal centimetre of branch, the behaviour was contrary to the increase of number of fruits increasing the length of the interstock. This situation characterizes the obtaining of a plant adapted to plantings in medium and high densities. In agreement with this study, the use of the interstock technique allows to gather the benefits of the rootstock 'Marubakaido' and to control excessive vigour with the interstock EM9.

Key words: *Malus domestica*, High density, Rootstock, 'Marubakaido', Vigour reduction.

Introducción

Una de las tendencias más extendidas en las zonas de cultivo del manzano es la del aumento de la densidad de plantación para reducir el volumen de la copa y el conjunto de la planta, con el objetivo de obtener una más rápida entrada en producción, una reducción de los costes y un aumento de la calidad de los frutos.

Conociéndose que existe una interdependencia entre la copa y el patrón, es fácil concluir que las características del patrón van a influir marcadamente en el cultivar, por lo que la elección de un patrón adaptado es fundamental para el éxito de la plantación. En plantaciones a alta densidad, los patrones enanizantes son los que consiguen el objetivo de reducir el volumen, aunque presentan el inconveniente de formar un sistema radicular muy superficial que exige un sistema de tutorado de la planta, lo que aumenta los costes de establecimiento de la plantación.

Para el cultivo del manzano a alta densidad se utiliza el patrón EM9, aunque presenta un anclaje débil y es susceptible al pulgón lanígero *Eriosoma lanigerum*. Para superar el problema del débil anclaje se ha propuesto la utilización de intermediarios, que se han usado con éxito en los frutales de pepita, en concreto para el control del vigor del manzano y el peral. El patrón EM9 se utiliza como intermediario sobre MM106 o MM111 y produce una mayor reducción del tamaño de la planta que cuando se utiliza M26, sin la necesidad de tutorado (REIGHARD, 1995). Para las condiciones del sur del Brasil, se propone la alternativa del uso del patrón 'Marubakaido' con el intermediario EM9. 'Marubakaido' se adapta bien a suelos ácidos, tiene un buen anclaje, puede usarse también en suelos poco profundos y por medio de un intermediario enanizante se puede controlar su vigor excesivo.

La utilización de un intermediario de EM9 sobre 'Marubakaido' reúne las principales características de los dos patrones. Primero, la resistencia de 'Marubakaido' a

Eriosoma lanigerum y *Phytophthora cactorum* y un sistema radicular profundo; y segundo, el control de vigor de EM9 y su inducción de precocidad (GRELLMANN, 1988), inducción de producciones elevadas y calidad del fruto (peso, color) (TSUNETA y HAUAGGE, 1988). En caso de replantación, se recomienda el uso del patrón 'Marubakaido' con intermediario de EM9 o EM7, debido a problemas de contaminación del suelo y alelopatía (NACHTIGAL y BOTTON, 1998). PEREIRA (1999) mostró que la reducción del volumen final de la planta puede obtenerse con el uso de un intermediario enanizante entre el patrón vigoroso y el cultivar.

Algunos autores (NACHTIGAL y BOTTON, 1998; PEREIRA, 1999; RUFATO *et al.*, 2000) recomendaron el uso de un intermediario, aunque el efecto de la longitud de intermediario sobre las características de la planta no se ha aclarado completamente todavía.

El objetivo de este trabajo fue la evaluación del desarrollo vegetativo del manzano 'Imperial Gala' con intermediario de EM9 de diferente longitud sobre el patrón 'Marubakaido'.

Material y métodos

El trabajo se realizó en una plantación comercial de la compañía Randon Agro Silvo Pastoril S.A. (RASIP), localizada en el estado de Rio Grande do Sul, Brasil, para evaluar el desarrollo vegetativo del manzano 'Imperial Gala' con intermediario de diferente longitud de EM9. Los tratamientos consistieron en 5 longitudes de intermediario (10, 15, 20, 25 y 30 cm) sobre el patrón 'Marubakaido'. El ensayo se plantó en 1999 en un marco de 4,5 x 1,25 m. Los plantones se obtuvieron por doble injerto, tanto de EM9 como de 'Imperial Gala'. El

patrón se obtuvo por propagación vegetativa por estaquillas leñosas.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con un factorial de 5 x 3 con 15 plantones por repetición, y un total de 225 unidades experimentales. Los datos se sometieron al análisis de regresión.

En 2002 se midieron los siguientes parámetros: altura de la planta (a partir del punto de injerto), diámetro inferior (del intermediario, 5 cm por encima del punto de injerto), diámetro superior (de 'Imperial Gala', 5 cm por encima del punto de injerto del cultivar), tamaño de la copa (producto de la altura, la longitud y la anchura de la copa) y el índice de fertilidad (obtenido por la relación entre el número de frutos y la longitud lineal de la rama).

Resultados y discusión

Para la variable altura de la planta, la longitud del intermediario fue altamente significativa, presentando una tendencia cuadrática (fig. 1). La mayor altura se obtuvo con un intermediario de 18 cm, mientras que con un intermediario de 30 cm la altura fue menor. PEREIRA (1999), con los manzanos 'Gala' y 'Fuji' e intermediario de EM9, verificó que, cuanto mayor era la longitud del intermediario, tanto menor era la altura de la planta. RUFATO *et al.* (2001) establecieron que había una reducción de la altura de los manzanos del 2,5% por cada cm de intermediario. Por el contrario, en este trabajo se observó que la respuesta a la longitud de intermediario no fue lineal.

La reducción en el crecimiento de las plantas injertadas sobre el patrón EM9 está probablemente relacionada con la reducción en la translocación de carbohidratos a la

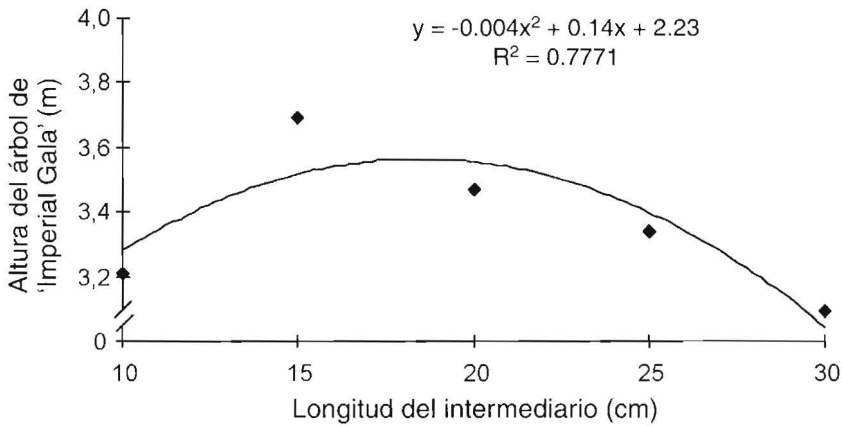


Figura 1. Influencia de la longitud de intermediario de EM9 en la altura del manzano 'Imperial Gala' sobre el patrón 'Marubakaido'.

Figure 1. Influence of the lenght of the interstock of EM9 on the height of the apple 'Imperial Gala' on rootstock 'Marubakaido'.

parte superior de la planta. Esta reducción en el crecimiento puede deberse a una cierta incompatibilidad, que resulta en un posible estrangulamiento en el punto del injerto. La base fisiológica de la reducción en el crecimiento no está muy bien definida. Sin embargo, se cree que se relaciona con el transporte ascendente de nutrientes inorgánicos, la restricción en el transporte descendiente de fotoasimilados por el floema y algún desorden fisiológico (RYUGO, 1993).

El comportamiento de las variables de los diámetros superior e inferior del tronco fue similar, con una tendencia cuadrática (fig. 2). En las curvas, los puntos de un mayor diámetro superior se obtuvieron con 17,03 y 17,37 cm respectivamente de longitud de intermediario.

Para el diámetro superior, la reducción probablemente se relaciona con los síntomas de incompatibilidad fisiológica. Según RYUGO (1993), la incompatibilidad fisiológica tiene como síntoma la reducción del creci-

miento longitudinal de la unión. Para WESTWOOD (1982), esta noción se basa en el hecho que muchas uniones incompatibles muestran un sobrecrecimiento en el punto del injerto. Sin embargo, algunas uniones son perfectamente compatibles y este hecho refleja simplemente una tendencia genética del cultivar, debida a una mayor actividad del cambium y de producir una mayor cantidad de madera. Se han propuesto algunas teorías tratando de explicar la incompatibilidad, aunque no se han probado. En general, son inadecuadas y frecuentemente contradictorias (ZECCA, 1995). Para establecer una relación entre los diámetros superior e inferior del tronco, se observó que hubo una reducción del 46% en el diámetro del cultivar comparado con el diámetro del intermediario.

La longitud del intermediario también influyó en el volumen de copa. La respuesta obtenida puede representarse por una curva cuadrática y el mayor incremento en el volumen se obtuvo con una longitud de intermediario de 14,29 cm (fig. 3). ROZPARA *et al.*

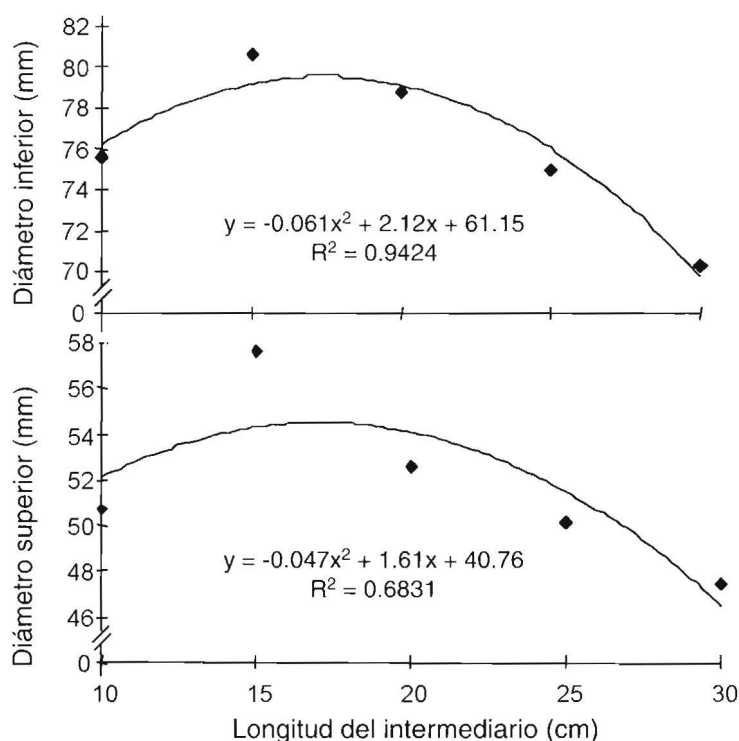


Figura 2. Influencia de la longitud de intermediario de EM9 sobre el diámetro inferior y el superior del manzano 'Imperial Gala' sobre el patrón 'Marubakaido'.

Figure 2. Influence of the length of the interstock of EM9 on the inferior diameter and on the superior diameter of the apple 'Imperial Gala' on rootstock 'Marubakaido'.

(1990) observaron que el intermediario modifica el contenido en nutrientes minerales de la copa, especialmente la reducción en el contenido en K puede ser la causa de la reducción del crecimiento vegetativo.

La variable del índice de fertilidad tuvo una tendencia cuadrática (fig. 4) y el punto mínimo de la curva se obtuvo con una longitud de intermediario de 17,56 cm. El aumento en la longitud del intermediario resultó, en este caso, en un aumento del índice de fertilidad. Este comportamiento se debe, probablemente, al menor crecimiento vegetativo de la planta que, por lo tanto,

mejora el balance entre la parte vegetativa y la reproductiva como respuesta a la menor translocación ascendente y descendente de fotoasimilados (HARTMANN *et al.*, 1990). RICHARDS *et al.* (1986) consideran que el intermediario influye en la distribución y el metabolismo de las hormonas en la planta, alterando su desarrollo.

En general, para todas las variables analizadas, la respuesta de la planta a la longitud de intermediario no es lineal. Se observó que una longitud intermedia de intermediario (unos 20 cm) tiene un menor efecto en la reducción del volumen del árbol.

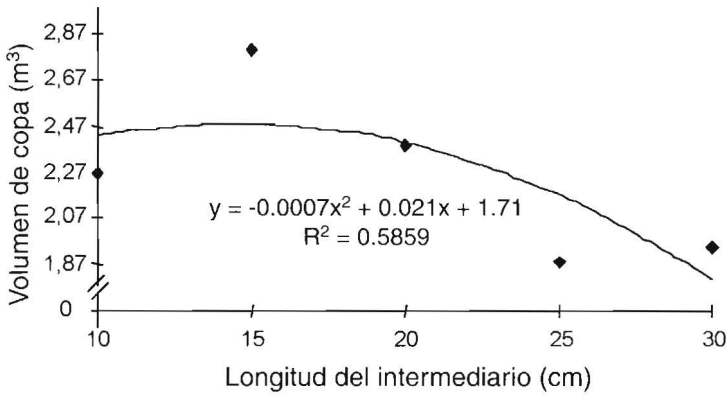


Figura 3. Influencia de la longitud de intermediario de EM9 sobre el volumen de copa del manzano 'Imperial Gala' sobre el patrón 'Marubakaido'.

Figure 3. Influence of the length of the interstock of EM9 on the tree-head size of the apple 'Imperial Gala' on rootstock 'Marubakaido'.

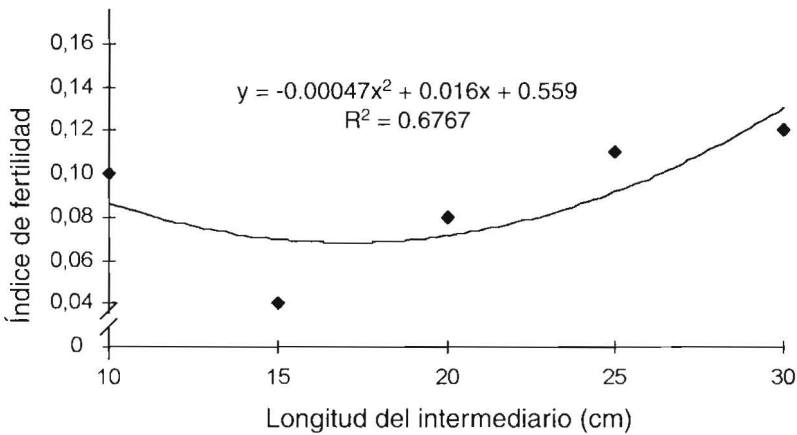


Figura 4. Influencia de la longitud de intermediario de EM9 sobre el índice de fertilidad del manzano 'Imperial Gala' sobre el patrón 'Marubakaido'.

Figure 4. Influence of the length of the interstock of EM9 on the fertility index of the apple 'Imperial Gala' on rootstock 'Marubakaido'.

Conclusiones

El uso del intermediario EM9 sobre el patrón reduce la energía de las plantas.

Intermediarios de 30 cm de longitud resultaron en plantas menores, compactas y sin perjuicio de su productividad.

El efecto de las diferentes longitudes de intermediario no presenta una respuesta lineal.

Entre las diferentes longitudes de intermediario ensayadas, la de aproximadamente 15 cm siempre presentó respuestas negativas para el control de la energía de las plantas y un menor índice de fertilidad.

Agradecimientos

Gracias a CAPES y CNPq por asistencia financiera.

Bibliografía

- GRELLMANN E.O., 1988. Produção de mudas de macieira. Bol. Técn. FEPAGRO 31:15-19.
- HARTMANN H.T., KESTER D.E., DAVIES F.T., 1990. Plant propagation, principles and practices. Prentice – Hall, Englewood Cliffs.
- NACHTIGALL G.R., BOTTON M., 1998. Normas para produção integrada da macieira. Proc. I Reunião sobre o sistema de produção integrada de macieira no Brasil. Bento Gonçalves, Brasil, 20 jun., 40 p.
- PEREIRA A.J., 1999. Influência de interenxertos sobre o vigor e produtividade de plantas de macieira, cvs. Gala e Fuji. J. Fruta 65: 10.
- REIGHARD G.L., 1995. Use of peach interstems to delay peach phenology. Acta Hort. 395: 201-207.
- RICHARDS D., THOMPSON W.K., PHARIS, R.P., 1986. The influence of dwarfing interstock on the distribution on metabolism of xylem-applied [3H] gibberellin A4 in apple. Plant Physiol. 82: 1090-1095.
- ROZPARA E., GRZYB Z.S., OLSZEWSK T., 1990. The mineral content in leaves of two sweet cherry cvs with interstem. Acta Hort. 274: 405-412.
- RYUGO K., 1993. Fruticultura – Ciencia y Arte. AGT S.A. Mexico.
- TSUNETA M., HAUAGGE R., 1988. A cultura da macieira no Paraná. Circ. Técn. IAPAR 50: 22-33.
- WESTWOOD N.H., 1982. Fruticultura de zonas templadas. Limusa Mexico.
- ZECCA A.G.D., 1995. Microenxertia, enxertia de calo e enxertia de micro-estaca sobre calo, in vitro, como método de determinação de incompatibilidade da pereira (Pyrus spp.) sobre marmeleiro (Cydonia oblonga). M. Sc. Tesis, Univ. Fed. Pelotas.